

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 61 551 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 01 J 61/36**  
H 01 K 1/38

⑦1 Aktenzeichen: 199 61 551.9  
⑦2 Anmeldetag: 20. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 21. 6. 2001

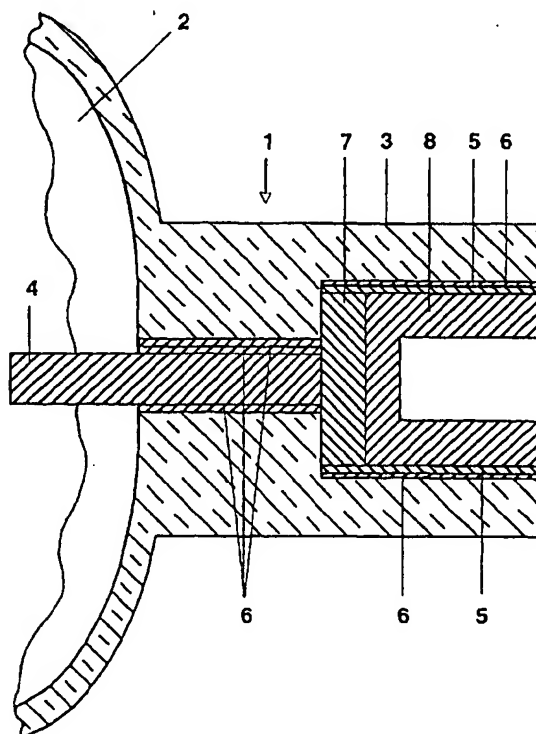
DE 199 61 551 A 1

⑦1 Anmelder:  
Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische  
Glühlampen mbH, 81543 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Mittler, Bodo, 86356 Neusäß, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Einschmelzfolie und zugehörige Lampe mit dieser Folie  
⑤7 Einschmelzfolie für den Lampenbau, bestehend aus einem metallischen Grundkörper aus Molybdän und einer darauf zumindest teilweise aufgetragenen Beschichtung, die Ruthenium allein oder als Legierung enthält.



DE 199 61 551 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Einschmelzfolie und zugehörige Lampe mit dieser Folie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Molybdänfolien, die Anwendung finden bei Quetschungen, wie sie für die Abdichtung von Glühlampen und Entladungslampen üblich sind.

## Stand der Technik

Aus der US-A 5 021 711 ist bereits eine Einschmelzfolie und zugehörige Lampe mit dieser Folie bekannt. Um gegen Oxidation besser geschützt zu sein, ist die Folie mit einer Schutzschicht von Al, Cr, Si, Ti oder Ta versehen. Die Dicke beträgt 5 bis 100 nm.

Eine ähnliche Technik ist aus der DE-A 30 06 846 bekannt, in der zum gleichen Zweck Schichten aus Ta, Nb, V, Cr, Ti, Y, La, Hf oder Sc herangezogen werden. Die Schichtdicke liegt bei 10 bis 200 nm.

In der Praxis wird für den Schutz der Molybdänfolien vor Oxidation im Bereich der Folien-Stift-Schweißverbindungen meist eine partielle Verchromung verwendet. Bei diesem sehr arbeitsaufwendigem Verfahren werden die durch Widerstandsschweißen zwischen Stift und Folie hergestellten Schweißverbindungen von Hand bis zu der Höhe in ein sandähnliches Medium gesteckt bis zu der die Verchromung erfolgen soll. Durch chemische Reaktionen erfolgt in einem wenig umweltfreundlichen Prozeß die partielle Chromabscheidung. Durch diese Chromabscheidung (Oxidationschutz) wird eine höhere Temperaturbelastbarkeit der Folie-Stift-Verbindungen erreicht. Dabei ist eine Temperaturbelastung bis ca. 550°C möglich.

Bei einigen Lampen ist nicht die Oxidation der Folie-Stift-Verbindungen für das Versagen der Folienabdichtung verantwortlich, sondern der Angriff der Molybdänfolie durch die korrosiv wirkenden Füllungsbestandteile (beispielsweise Metallhalogenide) oder auch Füllgase. Zur Einschränkung dieses Angriffs wird die Molybdänfolie bisher sandgestrahlt, was zu einer Verbesserung der Glas-Metall-Verbindung führt. Das Sandstrahlen führt jedoch beim Widerstandsschweißen zu hohem Ausschuß, da dadurch nichtleitende  $Al_2O_3$ -Partikel auf der Mo-Folienoberfläche verbleiben. Außerdem erhöht sich der Verschleiß der Widerstands-Schweißelektroden sehr stark. Bei sandgestrahlten Folien ist ein Austausch der Elektrode bereits nach ca. 70 Schweißungen notwendig gegenüber einem Austauschintervall von ca. 1000 Schweißungen bei unbehandelter Folie, so daß ein häufiger Wechsel der Elektroden erforderlich ist.

## Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Einschmelzfolie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die gut vor Oxidation und Korrosion geschützt ist und bei der nach Möglichkeit trotzdem die Schweißbarkeit gewährleistet bleibt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Zur Verhinderung der Oxidation und Korrosion wird die Molybdänfolie teilweise oder bevorzugt allseitig mit reinem Ruthenium oder einer Verbindung, die Ruthenium enthält, beschichtet. Als Beschichtungswerkstoff eignet sich vor allem reines Ruthenium, sowie eine Molybdän-Ruthenium-

Legierung mit eutektischer Zusammensetzung.

Die Schichtdicken der Ruthenium-haltigen Schicht liegen bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 1,0 µm. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegt die Schichtdicke bei 0,25 bis 0,5 µm.

Das Beschichten kann durch bekannte Beschichtungsverfahren erfolgen, vorzugsweise durch Sputtern.

Die mit Ruthenium oder Ruthenium-Legierungen beschichteten Molybdänfolien sind sehr gut schweißbar, im Gegensatz zu Molybdänfolien, die mit Chrom, Silizium, Aluminium o. ä. beschichtet sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Oxidationsbeständigkeit der Stift-Folie-Schweißverbindungen durch Beschichten der Stromzuführungen mit gleichen oder ähnlichen Beschichtungswerkstoffen, die für die Folie eingesetzt werden können, erhöht.

Die erfindungsgemäßen elektrischen Lampen besitzen ein Lampengefäß aus Quarzglas oder Hartglas, das mit Molybdänfoliendurchführungen versehen ist, die Bestandteil mindestens einer Quetschdichtung des Lampengefäßes sind. In der mindestens einen Quetschdichtung ist wenigstens eine Molybdänfolie gasdicht eingequetscht. Die Molybdänfolie bzw. die Molybdänfolien sind erfindungsgemäß mit Ruthenium-haltiger Beschichtung versehen.

Die Aufbringung einer Schicht aus Ruthenium (rein bzw. als Legierung) auf die Folie erlaubt es erstmals, filigrane Stromzuführungen (u. U. als Gewickel ausgeführt) sicher und einfach mit der Folie zu verbinden. Statt des bisher verwendeten Widerstandsschweißens unter Zuhilfenahme einer Paste (Titan), das nur für massive Stromzuführungen geeignet ist bzw. bei filigranen Stromzuführungen einen sehr hohem Ausschuß in Kauf nimmt, kann jetzt ein Hartlöt-Prozeß durchgeführt werden, für den relativ niedrige Temperaturen (typisch 360°C) ausreichen.

Bevorzugt ist die innere Stromzuführung ungewendelt und besitzt einen Durchmesser von 10 bis 100 µm, insbesondere 10 bis 50 µm.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die innere Stromzuführung einfach gewendelt und besitzt einen äußeren Durchmesser von 30 bis 150 µm, insbesondere 30 bis 80 µm.

Ein Verfahren zum Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer Folie aus Molybdän und einem Metalldraht, insbesondere mit einem Durchmesser zwischen 10 und 100 µm, zeichnet sich dadurch aus, daß die Folie mit einer Ruthenium-haltigen Beschichtung im Bereich der Kontaktfläche zum Draht ausgestattet ist. Der Draht ist insbesondere aus Molybdän gefertigt.

In einer zweiten Ausführungsform kann der Metalldraht einfach gewendelt sein und somit ein Gewickel bilden. Insbesondere kann der Außendurchmesser des Gewickels zwischen 30 und 80 µm betragen.

## Figuren

Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Metallhalogenidlampe im Schnitt.

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Glühlampe im Schnitt.

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Metallhalogenidlampe als Ausschnitt.

## Beschreibung der Zeichnungen

Bei dem bevorzugten, in der Fig. 1 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich

um eine Hochdruckentladungslampe mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von ca. 24000 W. Diese Lampe besitzt ein aus Quarzglas bestehendes Entladungsgefäß 1. Das Entladungsgefäß 1 weist einen Entladungsraum 2 und zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten des Entladungsraumes 2 angeordnete, zylindrische Kolbenschaften 3 auf, von denen in der Figur nur einer ausschnittsweise und geschnitten abgebildet ist. Zwei Elektroden 4 aus Wolfram erstrecken sich jeweils vom Entladungsraum 2 in einen der Kolbenschaften 3 und sind dort jeweils mit einer kreisscheibenförmigen Molybdänscheibe 7 verlötet. Mit der Molybdänscheibe 7 sind vier Molybdänfolien 5 verschweißt, die gleichmäßig entlang der Mantelfläche eines hohlen Quarzglasstabes 8 angeordnet sind. Der hohle Quarzglasstab 8 wurde zusammen mit den Molybdänfolien 5 in das Innere des hohlen Kolbenschaftes 3 eingeführt. Die Molybdänfolien 5 bilden mit dem Quarzglas des Kolbenschaftes 3 und dem Quarzglas des hohlen Quarzglasstabes 8 eine gasdichte Einschmelzung. Die im Quarzglas eingeschmolzenen Molybdänfolien 5 weisen eine Beschichtung von 300 nm Ruthenium auf. Die Elektrode 4 ist im Bereich des Kolbenschaftes 3 mit einer Molybdänfolie 6 umwickelt, die aber nicht im Quarzglas eingeschmolzen ist.

Beim in der Fig. 2 abgebildeten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe. Diese Lampe besitzt ein einseitig gequetschtes Entladungsgefäß 9 aus Quarzglas, in dem eine ionisierbare Füllung, die korrosiv wirkende Metallhalogenide umfaßt, gasdicht eingeschlossen ist. Innerhalb des Entladungsgefäßes 9 sind zwei Elektroden 22, 23 angeordnet, die jeweils über eine in der Quetschdichtung des Entladungsgefäßes 9 eingebettete Molybdänfolie 24, 25 mit je einer aus dem Entladungsgefäß 9 herausragenden Stromzuführung 26, 27 elektrisch leitend verbunden sind. Das Entladungsgefäß 9 ist, in geringem Abstand, vollständig von einem einseitig gequetschten, gasdicht verschlossenen Hüllkolben 28 umgeben. Der Hüllkolben 28 besteht aus Quarzglas, das mit ca. 0,5 Gewichtsprozent Cer dotiert ist. Innerhalb des Hüllkolbens 28 befindet sich Stickstoffgas, das bei Raumtemperatur einen Kaltfülldruck zwischen 600 mbar bis 700 mbar aufweist. Die aus dem Entladungsgefäß herausragenden Stromzuführungen 26, 27 sind jeweils über eine im Quetschfuß des Hüllkolbens 28 eingebettete Molybdänfolie 29, 30 mit je einer aus dem Hüllkolben 28 herausgeführten Stromzuführung 11, 12 elektrisch leitend verbunden. Ein einseitig gequetschter und einseitig gesockelter Außenkolben 13 umschließt den Hüllkolben 28 gasdicht. Der Außenkolben 13 ist evakuiert und besteht ebenfalls aus einem mit ca. 0,5 Gewichtsprozent Cer dotierten Quarzglas. Die aus dem Hüllkolben 28 herausgeführten Stromzuführungen 11, 12 sind jeweils über eine in der Quetschdichtung des Außenkolbens 13 eingebetteten Molybdänfolie 14, 15 mit je einer aus dem Außenkolben 13 herausragenden Stromzuführung 16, 17 elektrisch leitend verbunden. Die aus dem Außenkolben 13 herausgeführten Stromzuführungen 16, 17 stehen mit den aus dem Sockel 18 herausragenden Kontaktstiften 19, 20 im elektrischen Kontakt. Die in diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Molybdänfolien sind alle mit einer eutektischen Mo-Ru-Legierung beschichtet, deren Dicke 500 nm beträgt. Die Zusammensetzung ist: Molybdän 43 Gew.-%, Ruthenium 57 Gew.-% (bevorzugt mindestens 40%, vorteilhaft mehr als 50% Ruthenium). Die Stromzuführungen 26, 12 und 17 sind mit einer Mo-Ru-Legierung beschichtet.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 handelt es sich um eine Halogenleucht Lampe 35 (12 V bei 100 W Leistung) mit einem Lampenkolben 36 aus Quarzglas, der mit Hilfe einer Quetschdichtung 37 gasdicht verschlossen ist. In der

Quetschdichtung des Lampenkolbens sind zwei Molybdänfolien 38 eingebettet. Innerhalb des Lampenkolbens befindet sich ein doppelt gewendelter Leuchtkörper 39, dessen einfach gewendelte Enden als innere Stromzuführung 40 wirken. Die inneren Stromzuführungen sind jeweils mit einer der in der Quetschdichtung eingebetteten Molybdänfolie 38 verschweißt. Aus der Quetschdichtung 37 ragen zwei äußere Stromzuführungen 34 heraus, die mit jeweils einer der beiden Molybdänfolien verbunden sind. Die beiden in der Quetschdichtung eingebetteten Molybdänfolien sind einseitig auf der Seite, an der die Stromzuführung 40 befestigt ist, mit einer eutektischen Mo-Ru-Legierung 300 nm dick beschichtet.

Das Wendelende 40 besteht aus 15 µm dickem Molybdändraht, der einfach gewandelt ist. Sein Außendurchmesser ist 55 µm. Das Wendelende und die Folie sind durch einen Hartlötprozeß miteinander verbunden. Der besondere Vorteil liegt darin, daß bisher für das Widerstandsschweißen eine Pulverschicht (Molybdän mit grober Körnung) verwendet werden mußte, in die das Gewickel eingedrückt wurde. Bei Stromdurchgang des Schweißvorgangs kam es zu mehreren Nebenschlüssen aufgrund der inhomogenen Pulverschicht. Dies führte zu hohem Ausschuß und begrenzte die Untergrenze des Außendurchmessers der einfach gewandelten Stromzuführung auf etwa 80 µm, während erfindungsgemäß auch noch entsprechende Außendurchmesser zwischen 30 und 60 µm verarbeitbar sind. Dagegen benetzt jetzt die Rutheniumschicht, die als Lot wirkt, gleichmäßig die Folie und das aufgebrachte Einfach-Gewindel. Es gibt keine Nebenschlüsse, weshalb diese Methode es gestattet, deutlich kleinere Stromzuführungen, die insbesondere Wendelenden sein können, mit einer Folie zu verbinden.

Auch extrem feine (lediglich 10 bis 100 µm dicke) Stromzuführungen lassen sich auf ähnliche Weise schonend mit der Folie zuverlässig verbinden. Insbesondere zeigt sich somit eine besondere Eignung der Ruthenium-beschichteten Folien für Niedervoltlampen mit hoher Leistung (20 W bis 150 W), aber auch ein Einsatz bei Hochvoltlampen ist empfehlenswert. Der Fertigungsprozeß wird erheblich vereinfacht, da zwei Montageschritte entfallen können, hinzu kommen die um bis zu 70% niedrigeren Herstellkosten. Eine besondere Eignung ist für Halogenlampen für die Allgemeinbeleuchtung und Automobilbeleuchtung festzustellen.

Die Rutheniumbeschichtung ermöglicht also eine verbesserte Verbindungstechnik zwischen Folie und Stromzuführung, wobei dieses Prinzip sowohl für die innere als auch die äußere Stromzuführung gilt im allgemeinen sind jedoch die inneren Stromzuführungen kritischer. Daher kann die Rutheniumbeschichtung einseitig auf der Folie nur in der Nähe der Kontaktfläche der Stromzuführung aufgebracht sein.

#### Patentansprüche

1. Einschmelzfolie für den Lampenbau, bestehend aus einem metallischen Grundkörper aus Molybdän, rein oder dotiert, und einer darauf zumindest teilweise aufgetragenen Beschichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung Ruthenium enthält.
2. Folie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus reinem Ruthenium oder einer Ruthenium-Verbindung bzw. -Legierung, insbesondere einer Molybdän-Ruthenium-Legierung, besteht.
3. Folie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der Beschichtung zwischen 0,1 und 1,0 µm, insbesondere 0,25 bis 0,5 µm, beträgt.
4. Lampe mit einer Einschmelzfolie nach Anspruch 1 bis 4.

5. Lampe, umfassend ein Lampengefäß (1) aus Hartglas oder Quarzglas, das zumindest an einem Ende mit einer Abdichtung (3) versehen ist und ein Leuchtmittel sowie evtl. eine Füllung heinhaltet, wobei die Abdichtung mit mindestens einer Molybdänfolie als Teil einer gasdichten Durchführung (3, 5, 8) versehen ist, wobei die Durchführung eine innere Stromzuführung umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Molybdänfolie zumindest teilweise mit einer Ruthenium-haltigen Schicht versehen ist. 5
6. Lampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtung entweder als Quetschdichtung oder Einschmelzung ausgeführt ist. 10
7. Lampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Stromzuführungen mit den gleichen oder ähnlichen Ruthenium-haltigen Beschichtungswerkstoffen wie die Folie beschichtet sind. 15
8. Lampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Stromzuführung ungewandelt ist und einen Durchmesser von 10 bis 100  $\mu\text{m}$ , insbesondere 10 bis 50  $\mu\text{m}$ , besitzt. 20
9. Lampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Stromzuführung einfach gewandelt ist und einen äußeren Durchmesser von 30 bis 150  $\mu\text{m}$ , insbesondere 30 bis 80  $\mu\text{m}$ , besitzt. 25
10. Verfahren zum Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer Folie aus Molybdän und einem Metalldraht, insbesondere mit einem Durchmesser zwischen 10 und 100  $\mu\text{m}$ , dadurch gekennzeichnet, daß die Folie mit einer Rutheniumhaltigen Beschichtung im Bereich der Kontaktfläche zum Draht ausgestattet ist. 30
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Draht aus Molybdän gefertigt ist. 35
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Metalldraht einfach gewandelt ist und somit ein Gewickel bildet. 40
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Gewickels zwischen 30 und 80  $\mu\text{m}$  beträgt. 45

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

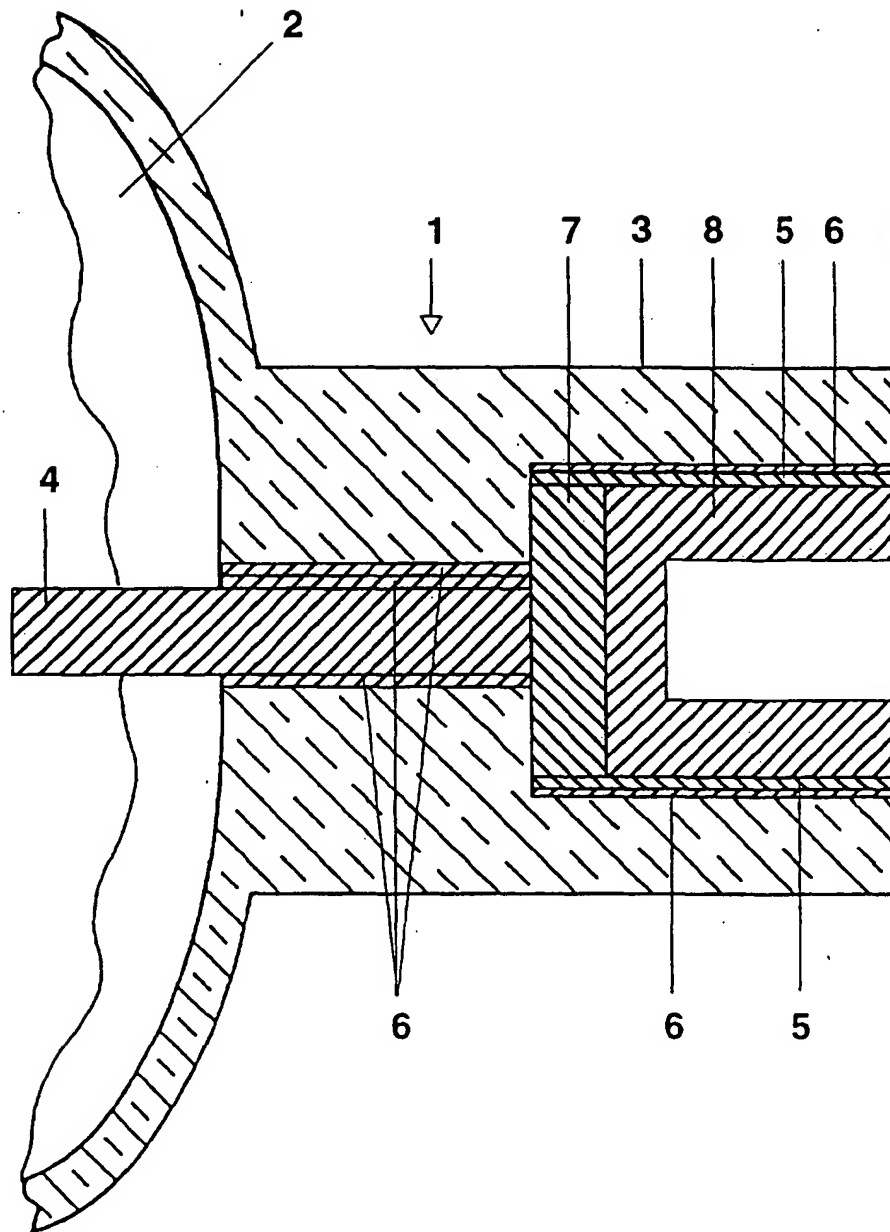


FIG. 1

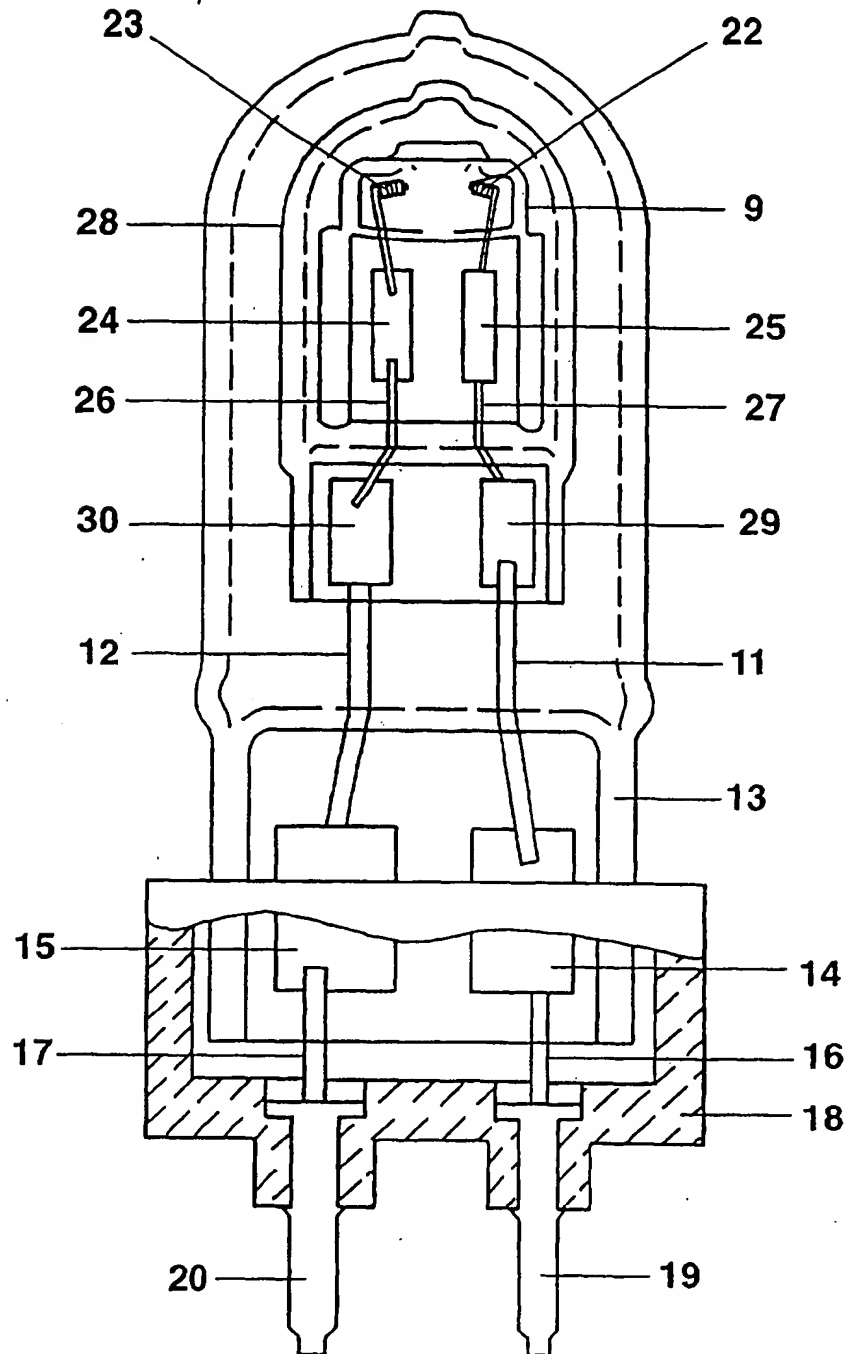


FIG. 2

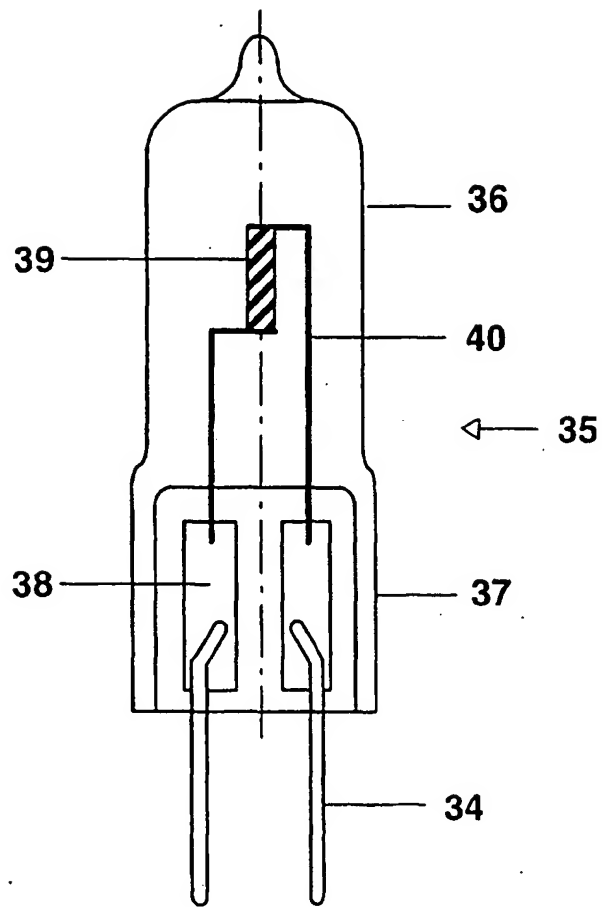


FIG. 3